



Licenciatura en Ingeniería en Computación

Datos analógicos, transmisión digital.

Unidad de Aprendizaje:
Transmisión de datos

Unidad de competencia

III

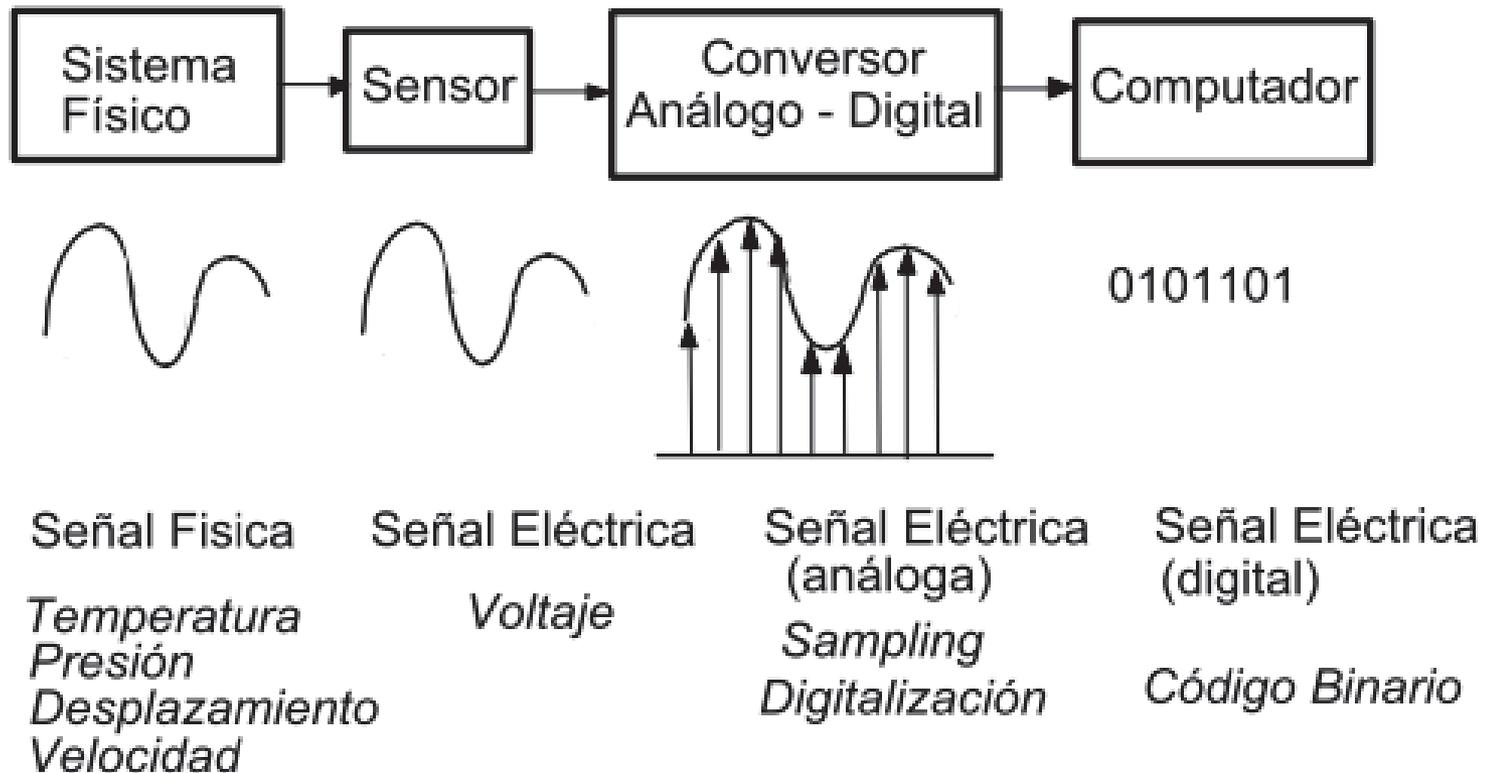
Elaborado por: M. en I. José Francisco Martínez Lendech

Justificación académica:

El material de apoyo que a continuación se presenta, es para la asignatura de transmisión de datos y tiene como objetivo que el alumno analice y adapte las señales de naturaleza analógica a las necesidades del canal de transmisión mediante técnicas de modulación analógica a digital.

Se presentan los conceptos teóricos y posteriormente el análisis y diseño de un convertidor analógico a digital ADC para su desarrollo en la práctica.

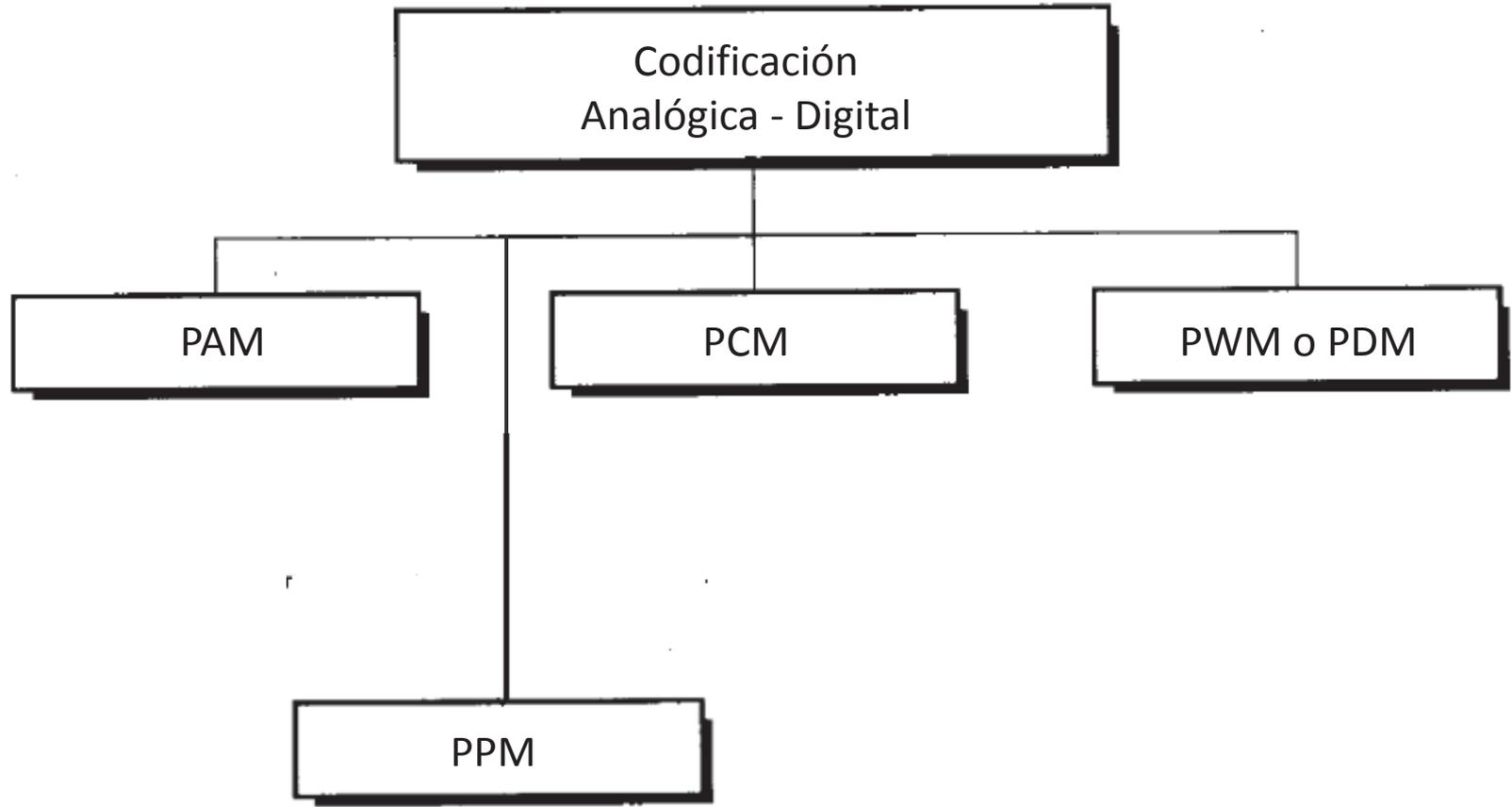
Algunas veces es requerido digitalizar una señal analógica. La voz humana es una de ellas y para poder enviarla a largas distancias, es necesario digitalizarla puesto que las señales digitales son menos sensibles al ruido.



Los ordenadores actuales son sistemas digitales, sin embargo nuestro mundo es analógico. Por esta situación es necesario convertir toda la información que introducimos en el ordenador de analógico a digital.

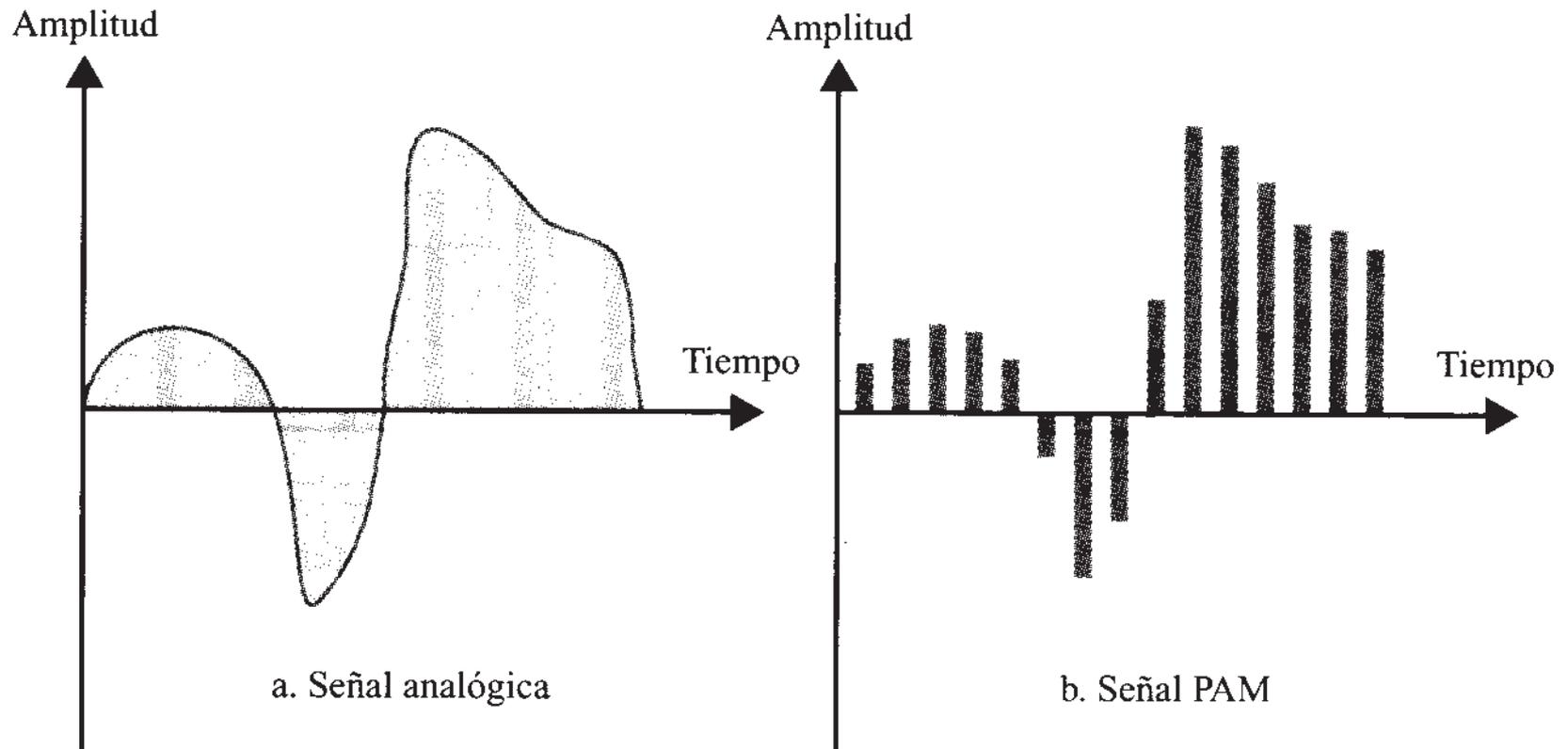


Tipos de codificación analógica-digital



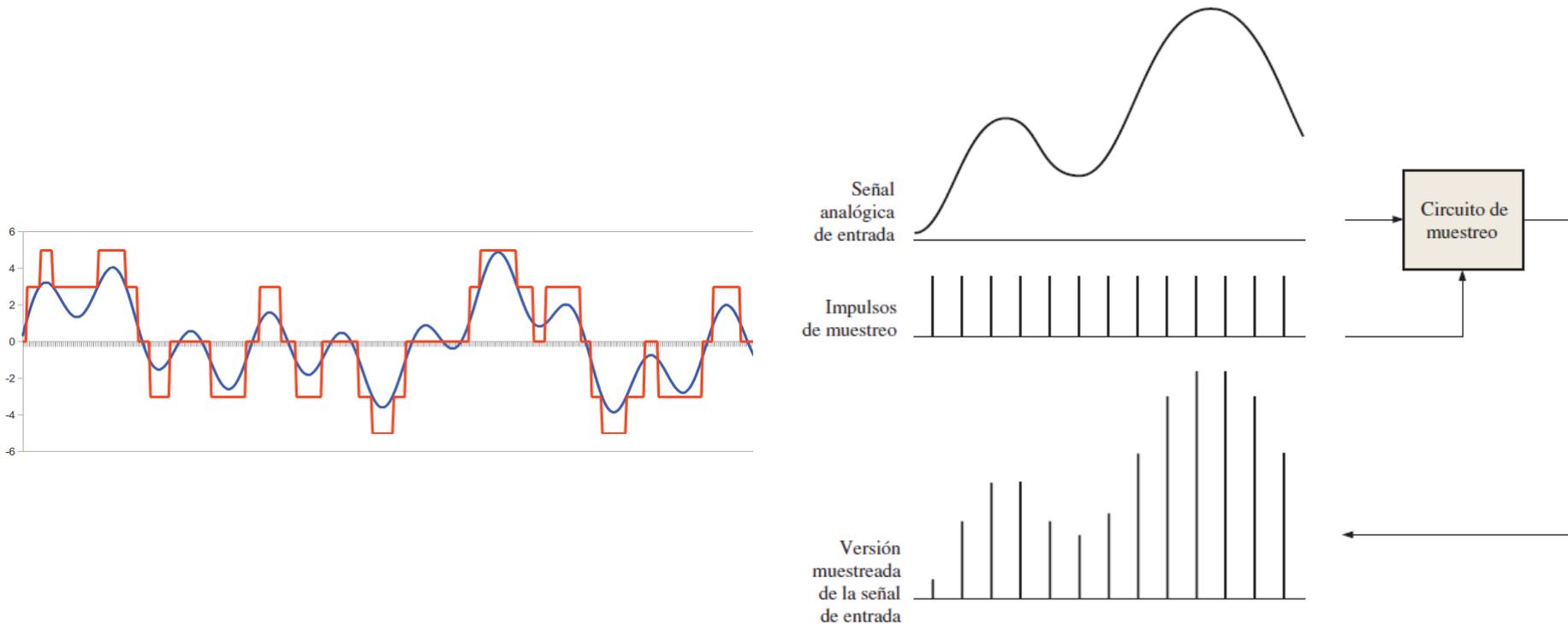
Modulación por amplitud de pulsos (PAM)

La modulación de amplitud de pulsos (PAM) describe la conversión de la señal analógica a una señal del tipo de pulso en la cual la amplitud del pulso representa la información analógica.



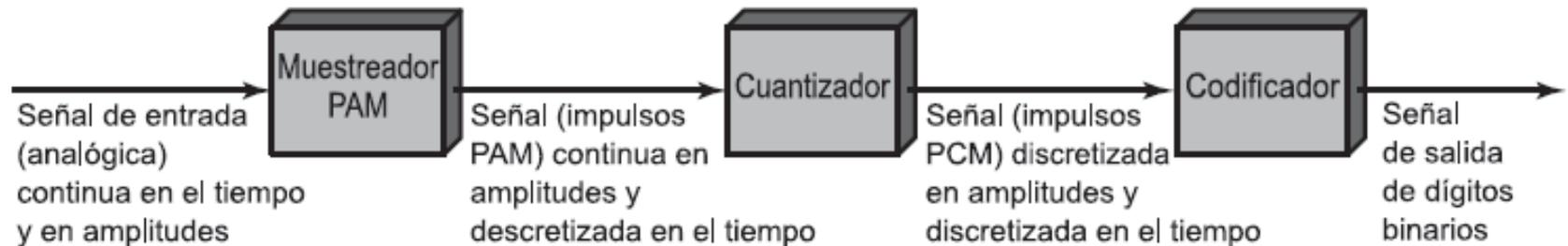
Modulación por amplitud de pulsos (PAM)

El proceso de muestreo PAM es el primer paso en la conversión de una forma de onda analógica a una señal PCM.



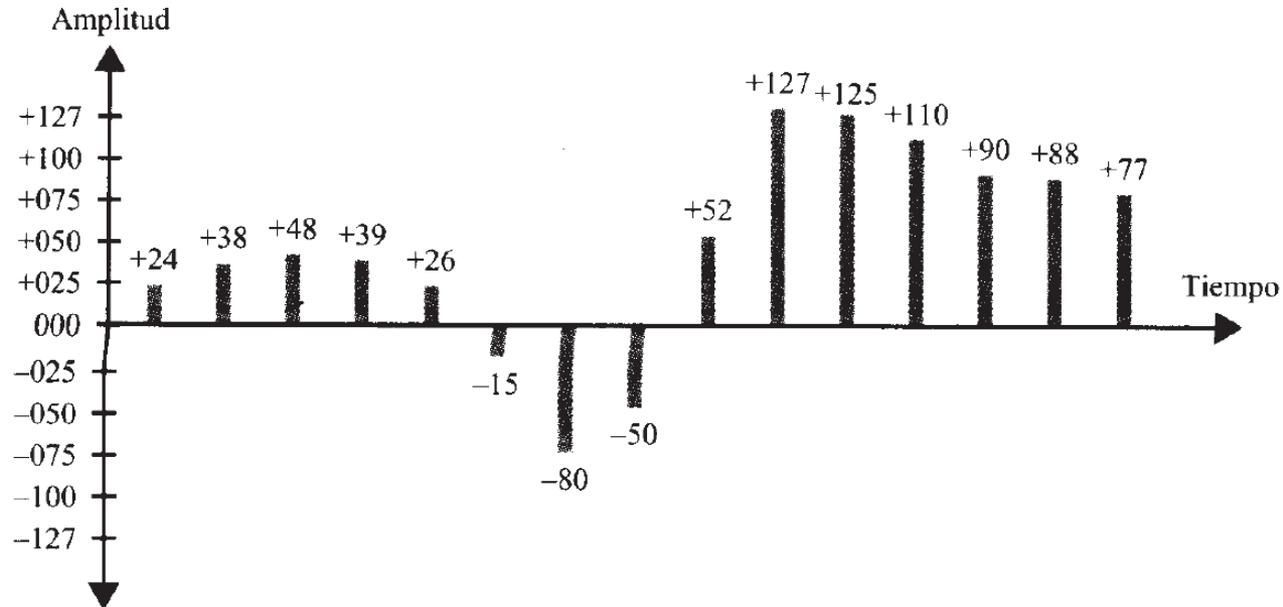
Modulación por codificación en pulsos (PCM)

La modulación por codificación de pulsos (PCM) es una conversión analógica a digital en donde la información contenida en las muestras instantáneas de una señal analógica está representada mediante palabras digitales en un flujo serial de bits.



Modulación por codificación en pulsos (PCM)

Proceso de muestreo: PCM

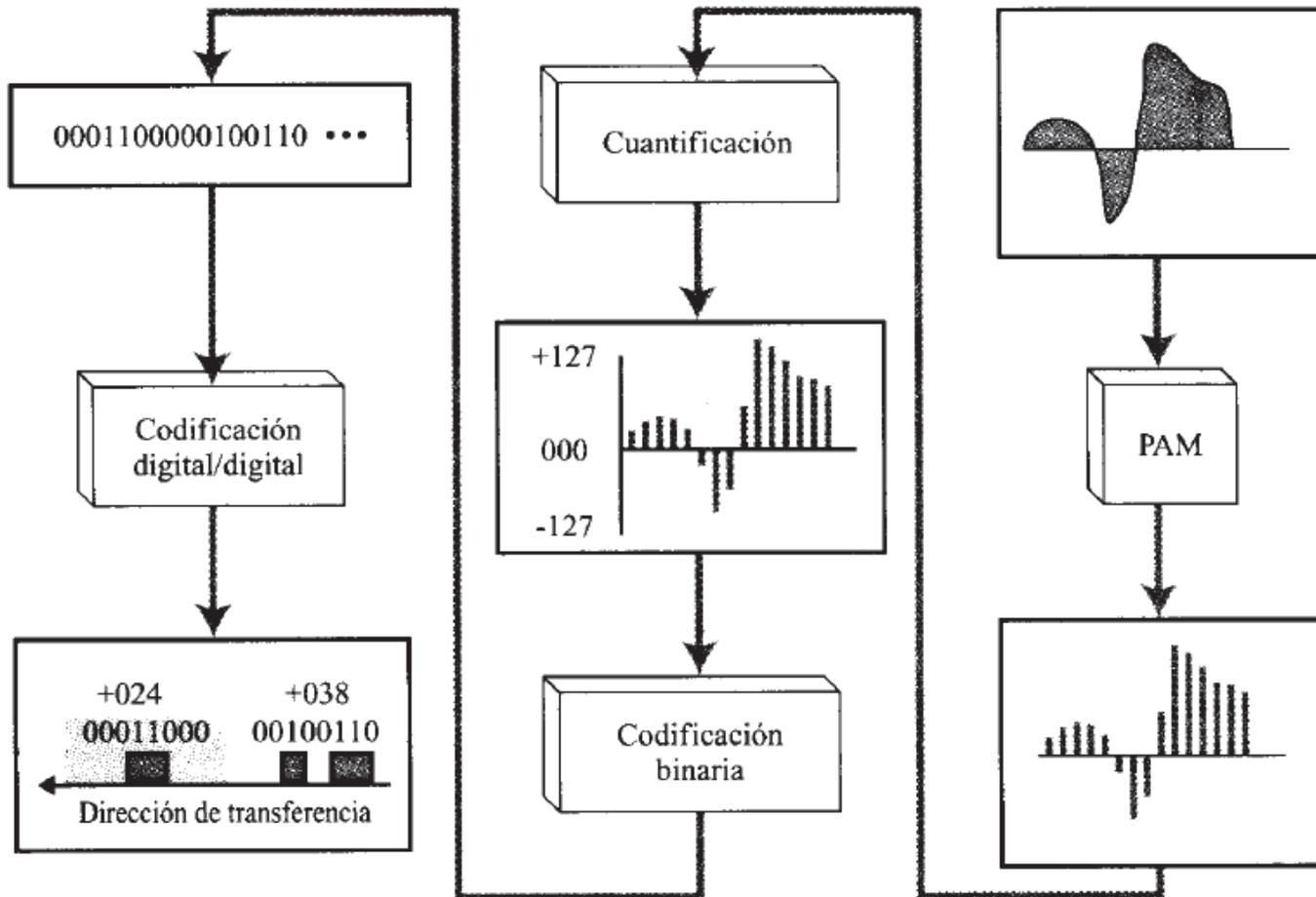


+024	00011000	-015	10001111	+125	01111101
+038	00100110	-080	11010000	+110	01101110
+048	00110000	-050	10110010	+090	01011010
+039	00100111	+052	00110110	+088	01011000
+026	00011010	+127	01111111	+077	01001101

Bit de signo
+ es 0 - es 1

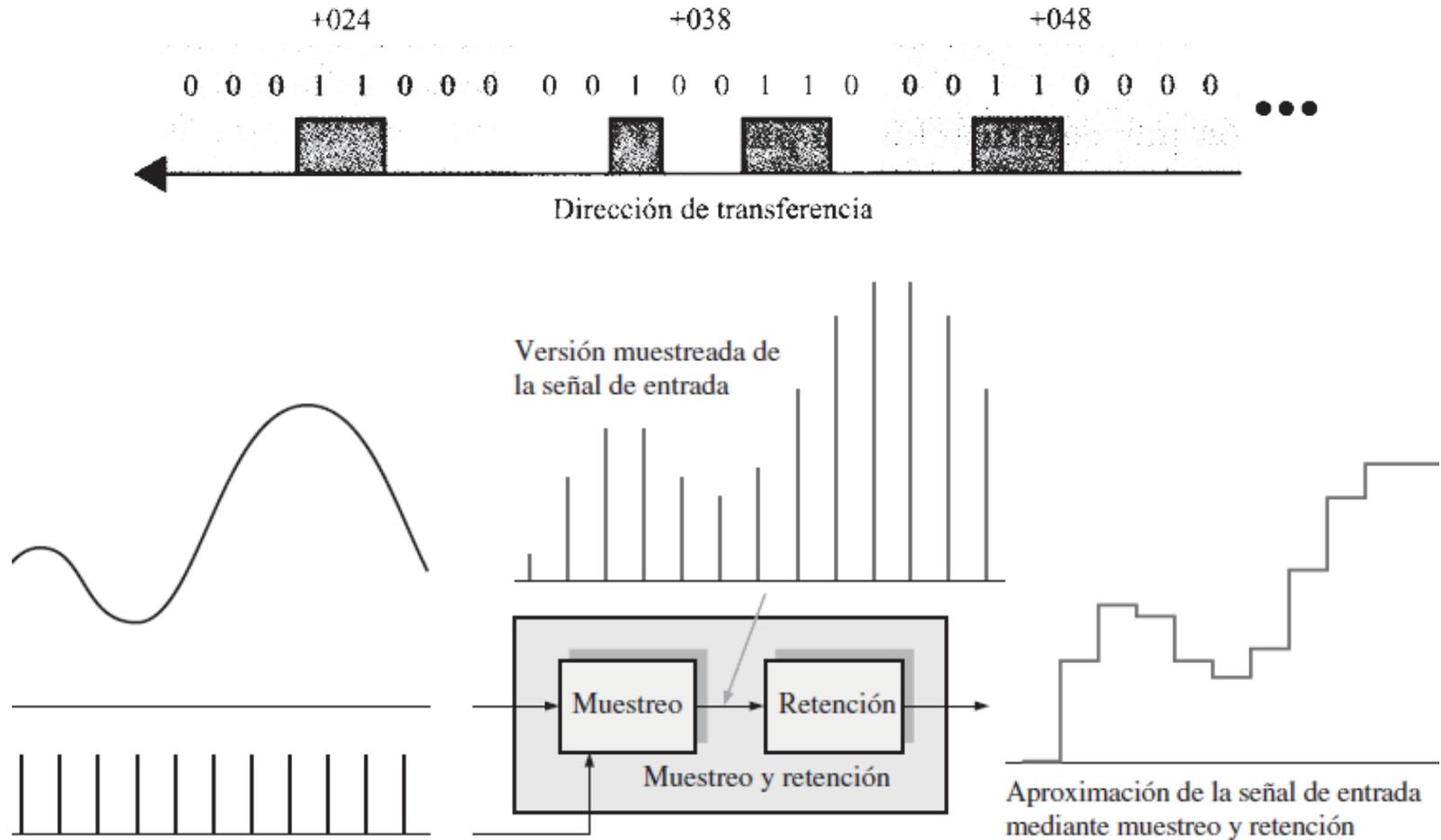
Modulación por codificación en pulsos (PCM)

Proceso de muestreo: PCM



Modulación por codificación en pulsos (PCM)

Proceso de muestreo: PCM



Modulación por tiempo de pulsos PTM

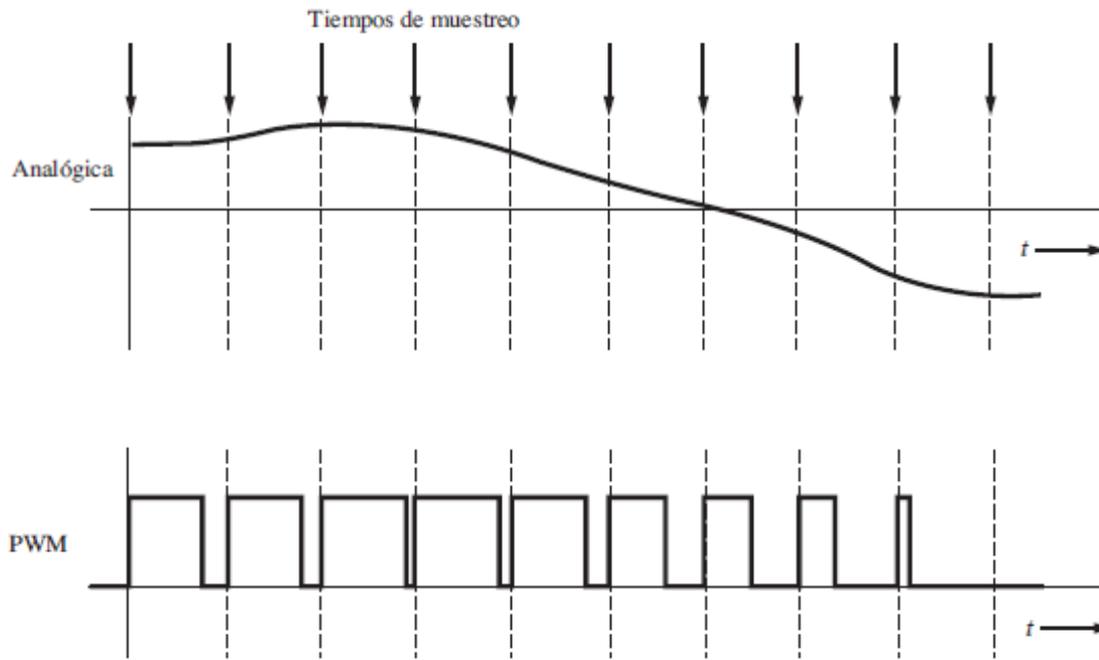
La modulación por tiempo de pulsos (PTM), es una técnica de señalización que codifica las muestras de una señal analógica dentro del eje de tiempo de una digital.

Los dos tipos principales de PTM son:

- la *modulación por ancho de pulso* PWM
- la *modulación por posición de pulso* PPM.

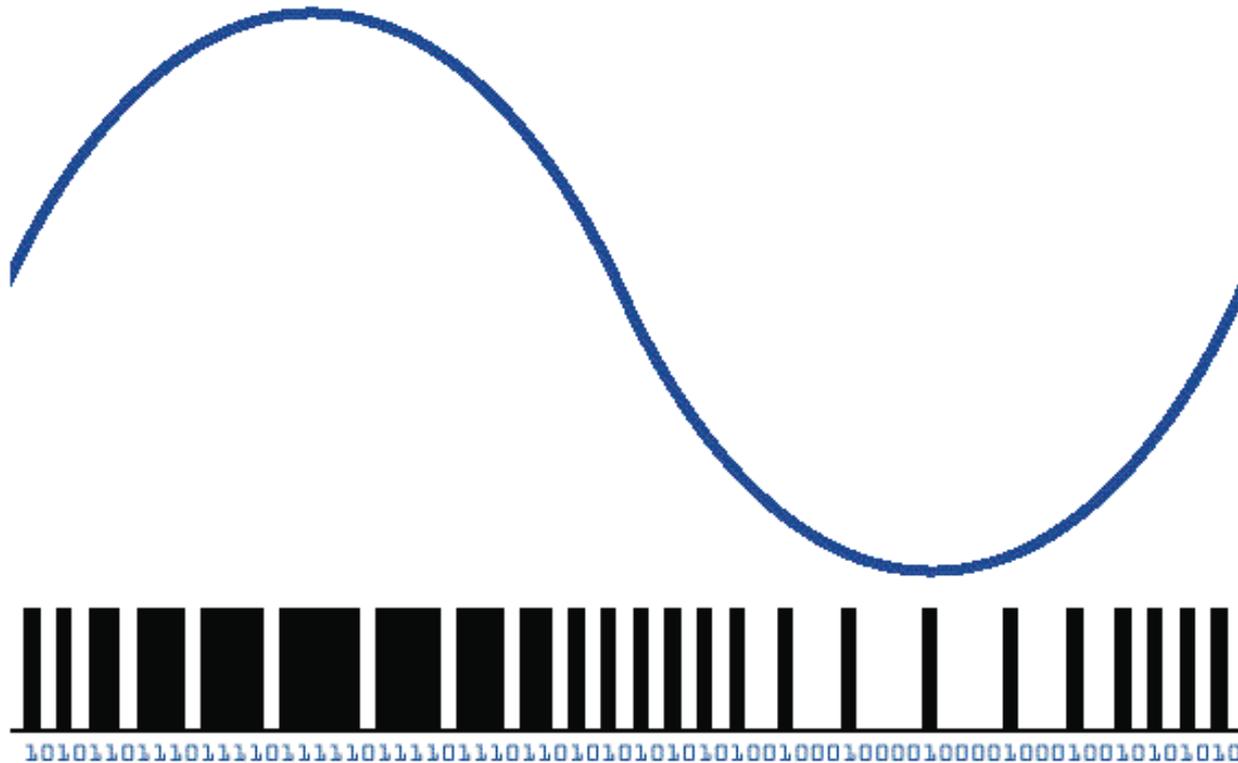
Modulación por anchura de pulso (PWM o PDM)

El PWM también se conoce como modulación por duración de pulso (PDM), en este tipo de modulación las muestras de la forma de onda analógica se utilizan para determinar el ancho de la señal de pulso.

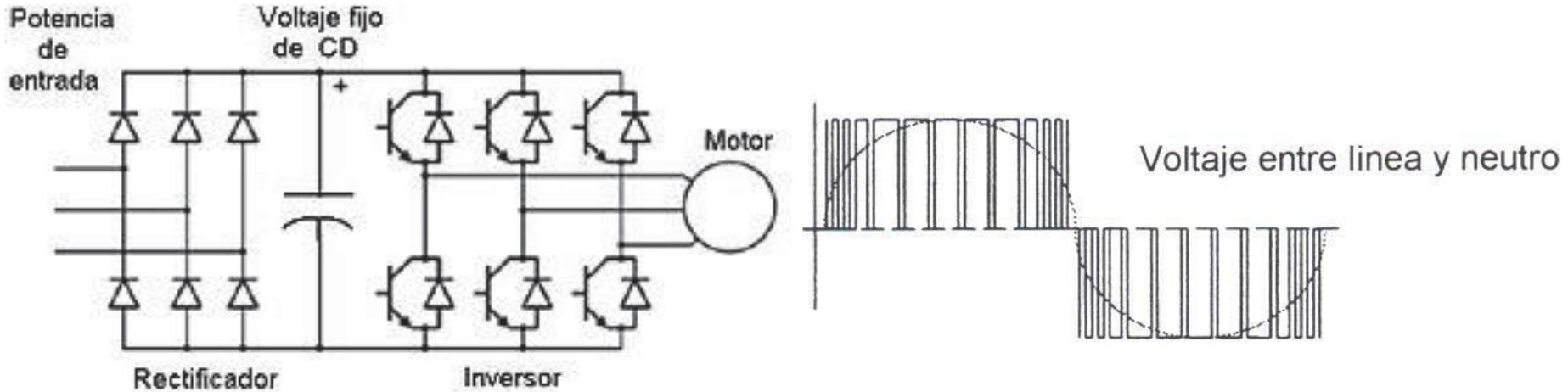


Modulación por duración de pulso (PWM o PDM)

En la modulación por duración de pulso, la amplitud y la separación de los pulsos permanece constante, siendo únicamente la anchura de los mismos lo que varía de acuerdo con la amplitud de la señal analógica. A mayor amplitud de la señal inicial mayor anchura en el pulso.



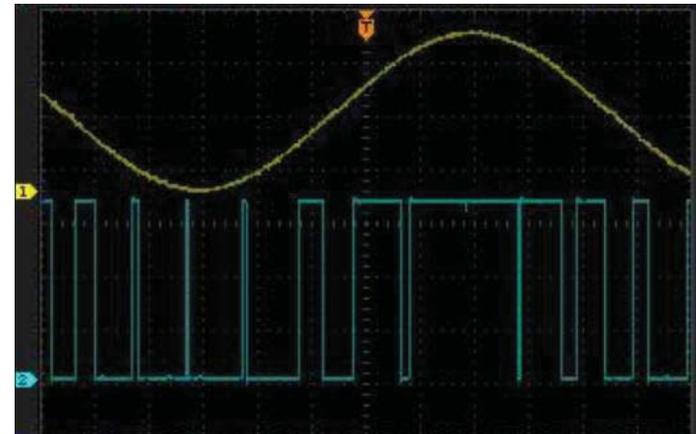
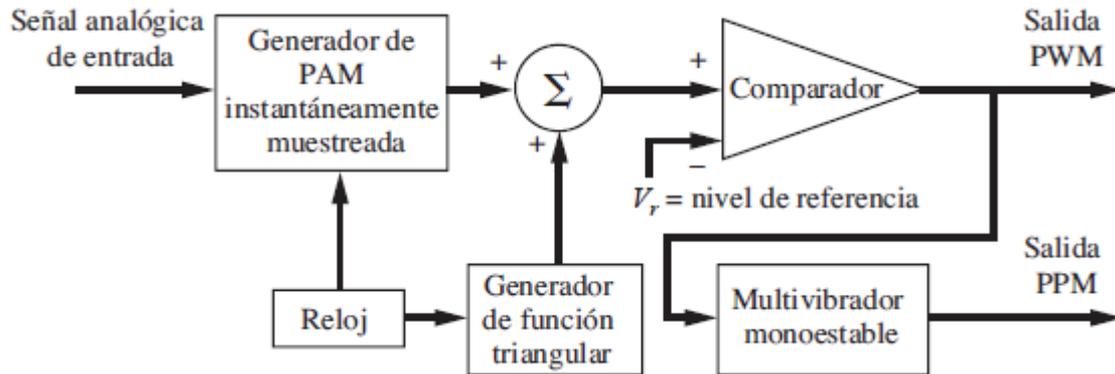
Modulación por duración de pulso (PWM o PDM)



En esta aplicación de PWM el proceso de conmutación es usado para obtener la frecuencia y voltaje ajustables, mediante dispositivos de potencia conmutando su estado de encendido y apagado en intervalos discretos. La magnitud de los pulsos es la misma en el ciclo, lo que varía es el la duración del pulso.

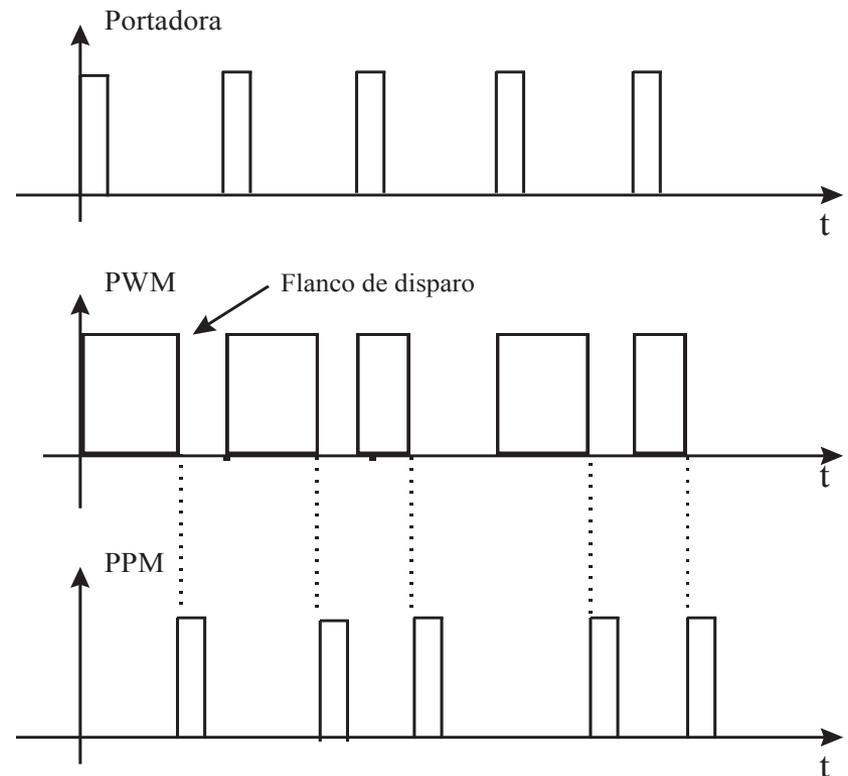
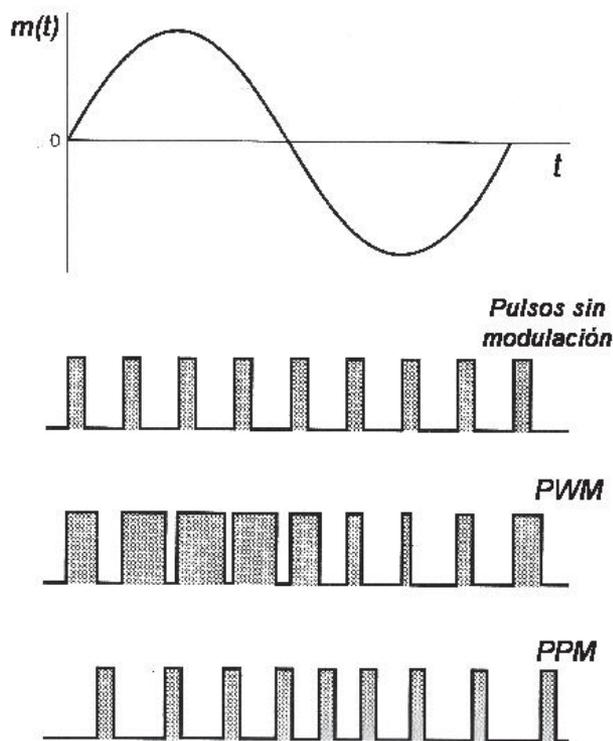
Modulación por duración de pulso (PWM o PDM)

Diagrama de un modulador por tiempo de pulsos PTM, el cual cuenta con dos salidas: PWM (Modulador por ancho de pulso) y PPM (Modulación por posición de pulso el cual se verá a continuación).

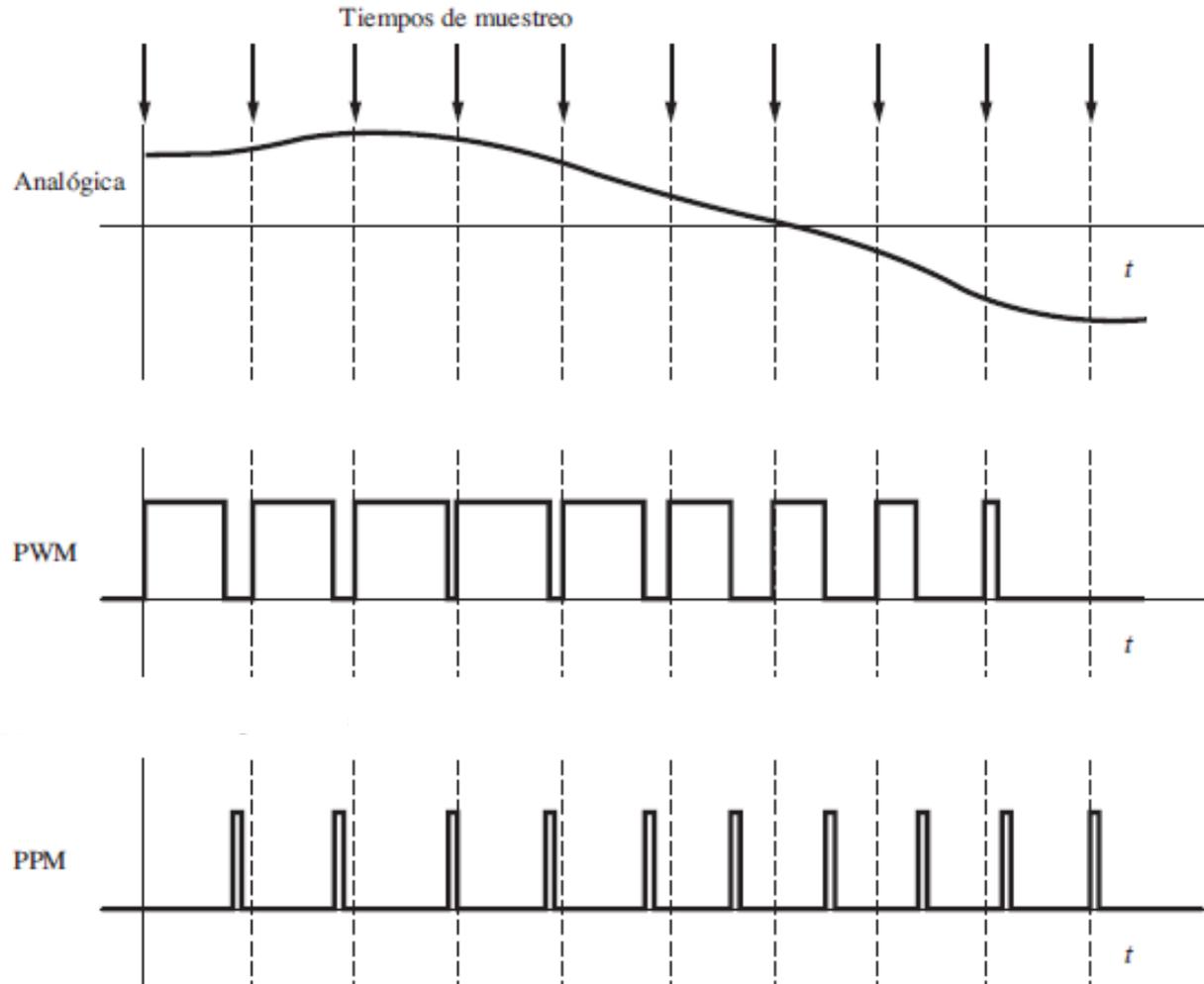


Modulación por posición de pulsos (PPM)

En la modulación por posición de pulso, la anchura y la amplitud de los pulsos permanece constante, siendo la posición de los mismos lo que varía de acuerdo con la amplitud de la señal analógica. La distancia entre dos pulsos representa la amplitud muestreada de la señal.



Modulación por posición de pulsos (PPM)



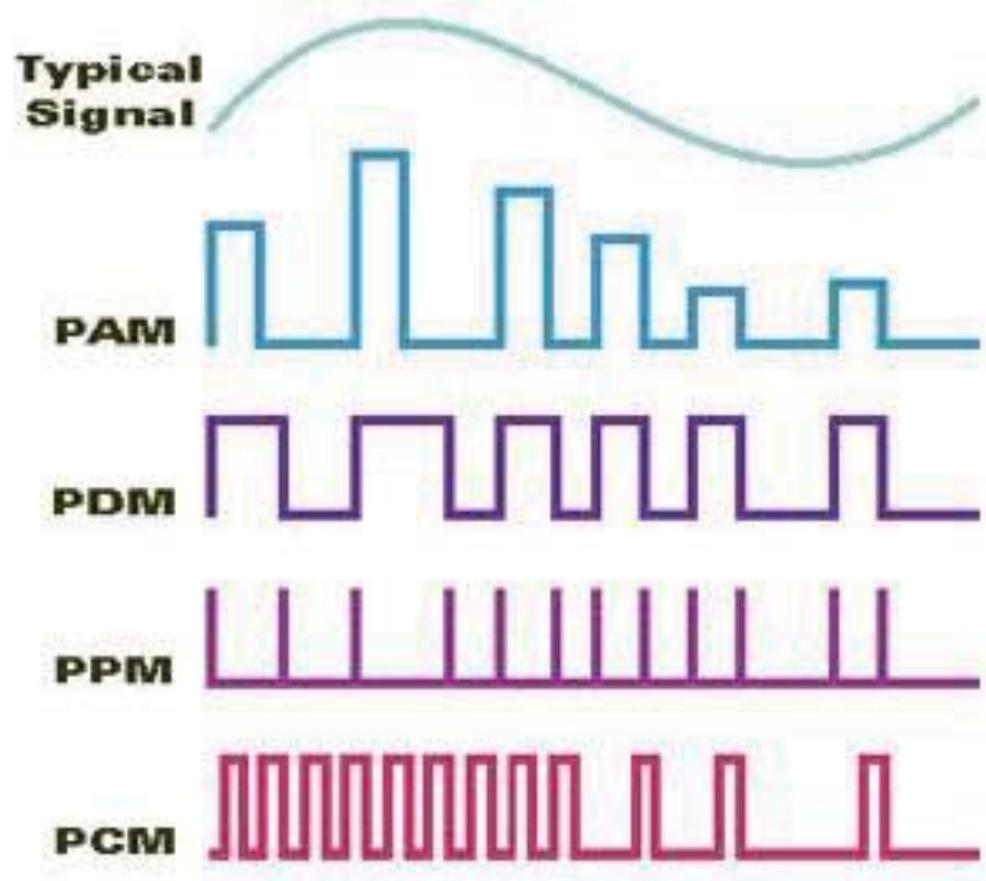
Modulación por posición de pulsos (PPM)

La señalización por modulación por tiempo de pulsos (PTM) no se utiliza comúnmente para la comunicación a través de canales ya que necesita de un ancho de banda de canal relativamente grande, especialmente para PPM; Sin embargo, las señales PTM pueden encontrarse internamente en el equipo terminal de comunicaciones.



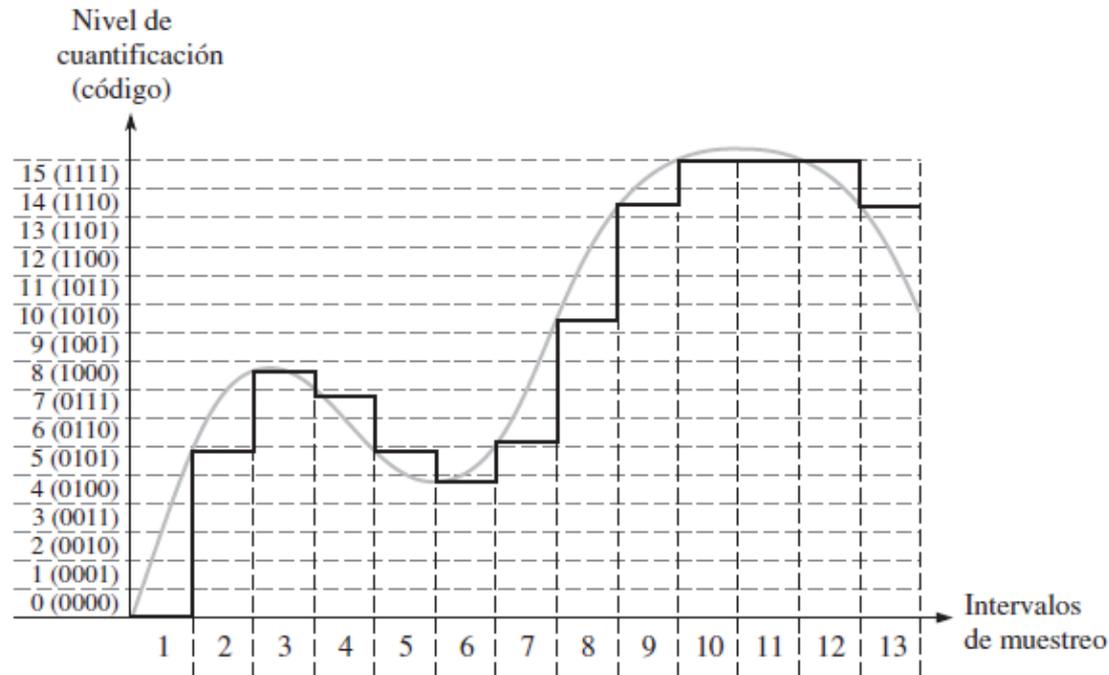
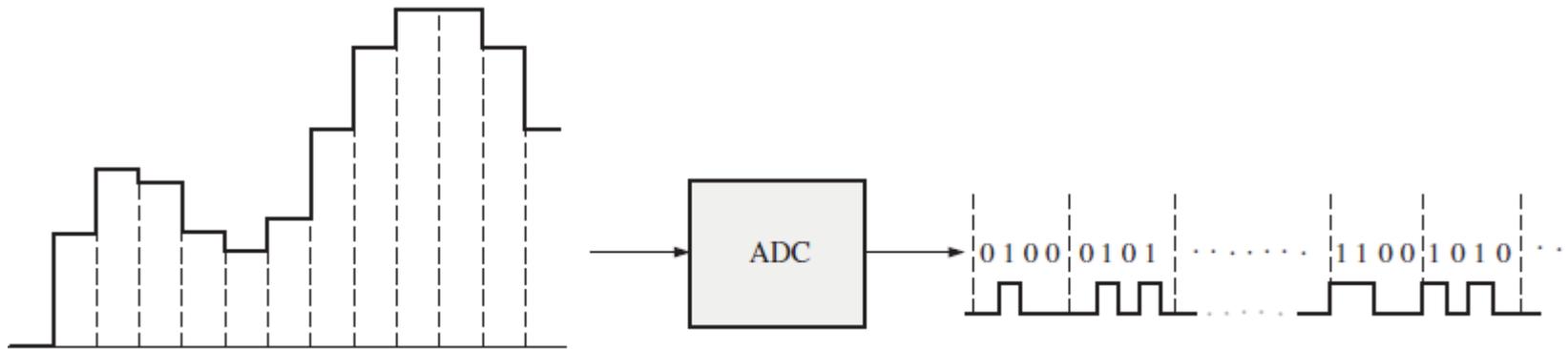
Modulación por posición de pulsos (PPM)

La ventaja principal de las señales PTM (PWM y PPM), es que tienen inmunidad al ruido, en comparación de la señalización PAM, y además son más fáciles de generar y detectar que PCM, la cual requiere de un convertidor ADC.



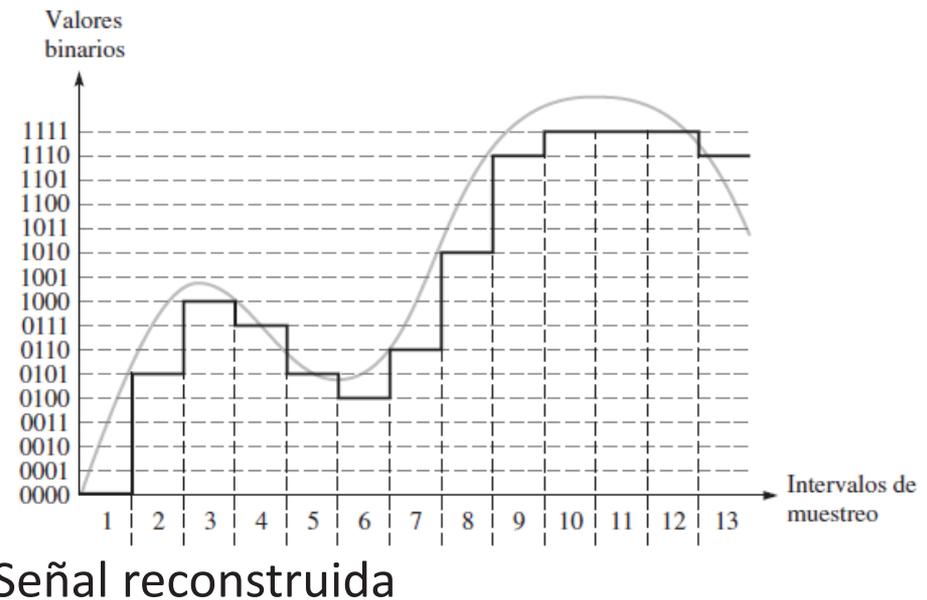
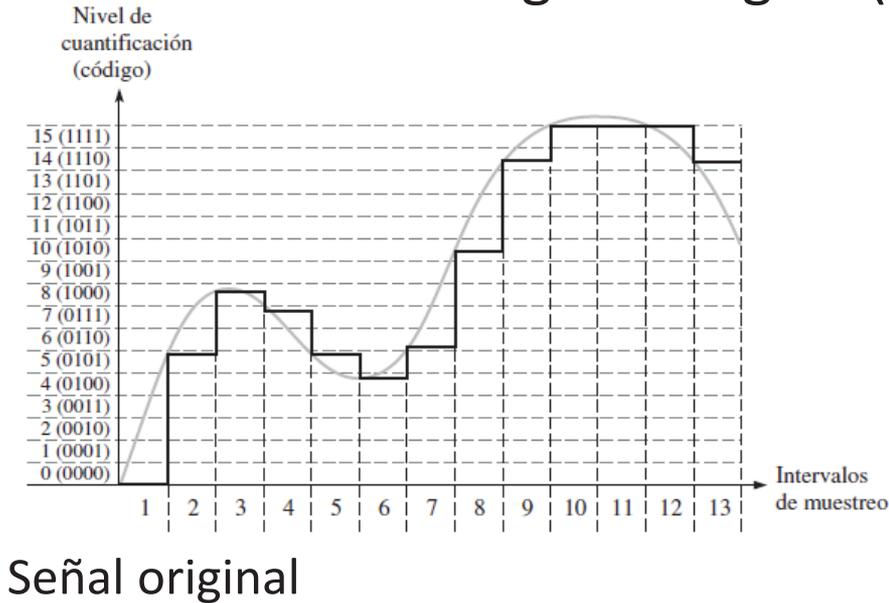
Proceso de conversión analógico a digital

Convertidor Analógico – Digital (ADC) de 4 bits



Proceso de conversión analógico a digital

Convertidor Analógico – Digital (ADC) de 4 bits



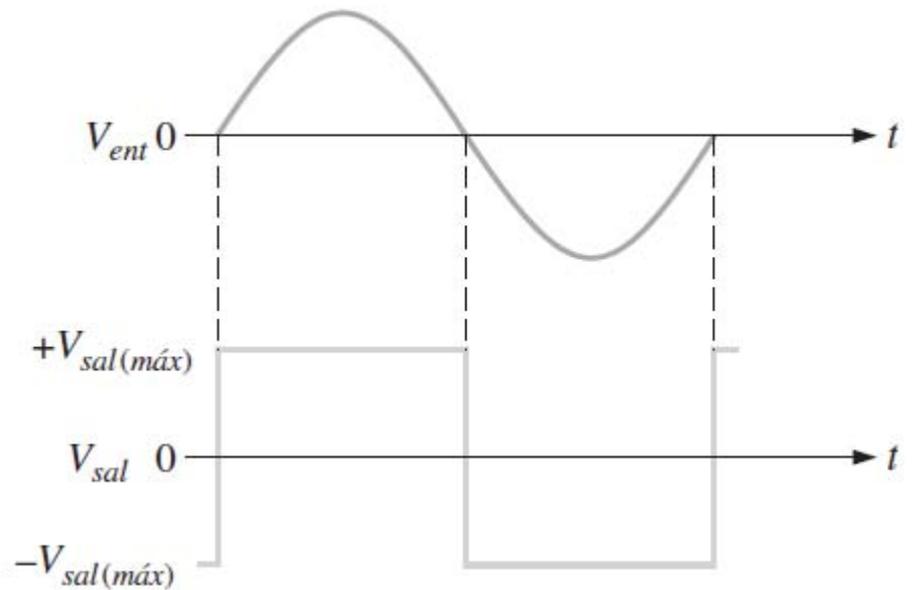
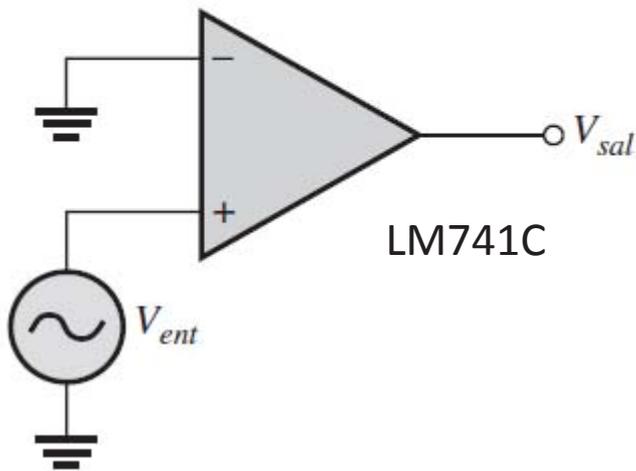
Proceso de conversión analógico a digital

Convertidor Analógico – Digital (ADC) de 4 bits

Intervalo de muestreo	Nivel de cuantificación	Código	Intervalo de muestreo	Nivel de cuantificación	Código
1	0	0000	8	10	1010
2	5	0101	9	14	1110
3	8	1000	10	15	1111
4	7	0111	11	15	1111
5	5	0101	12	15	1111
6	4	0100	13	14	1110
7	6	0110			

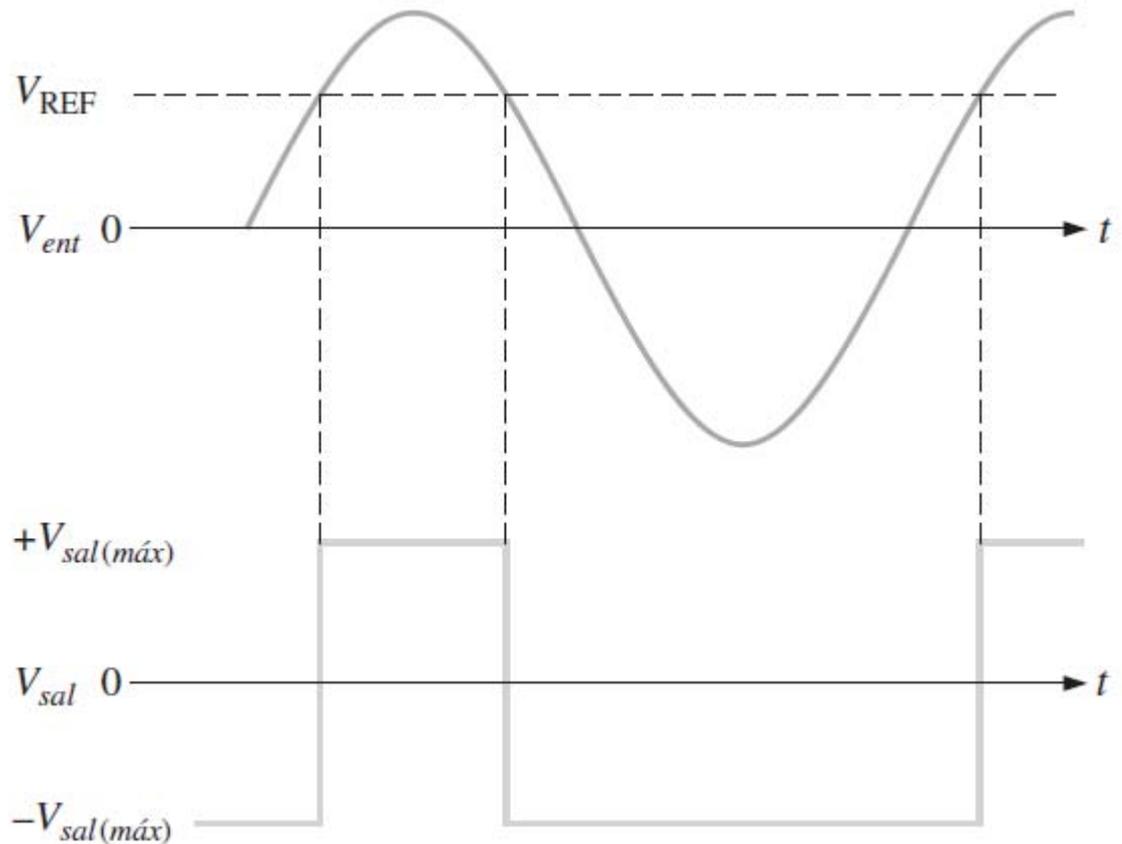
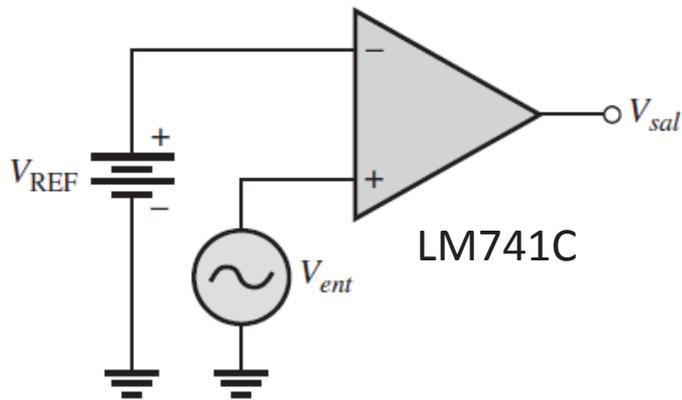
Conversión Analógico a Digital

Circuito comparador con Amplificadores Operacionales Amp. Op.



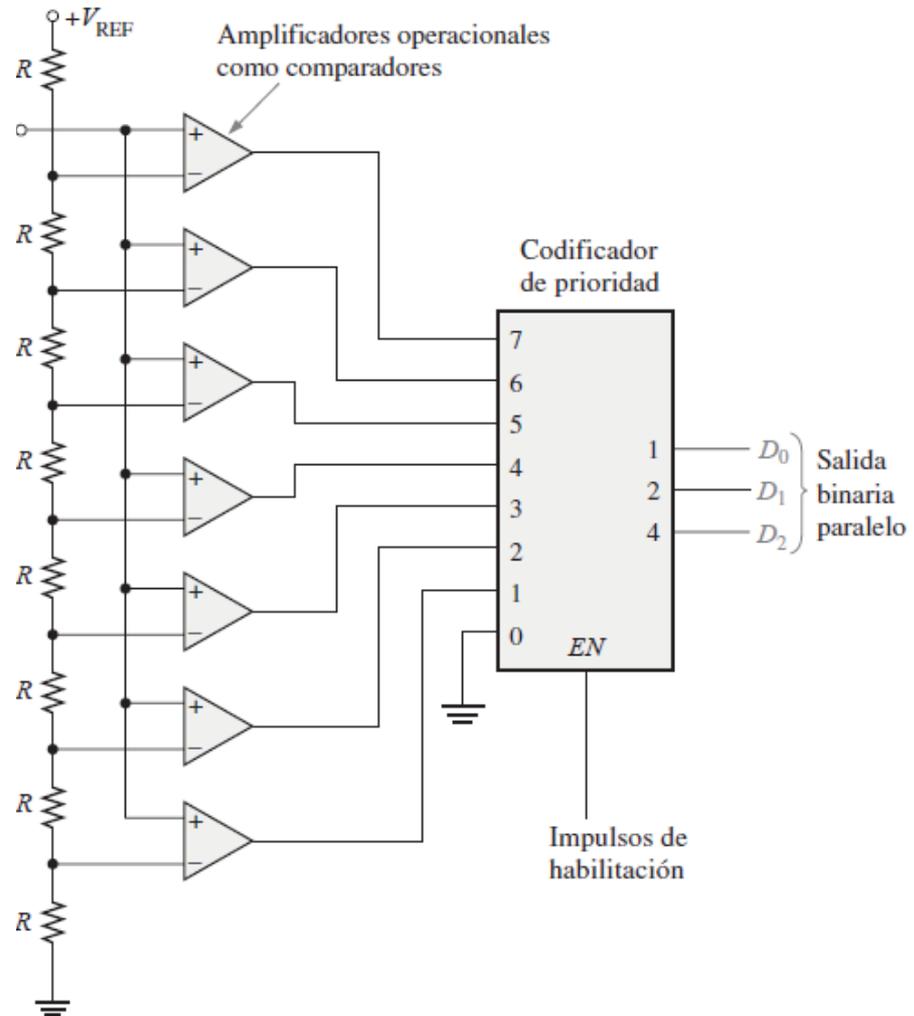
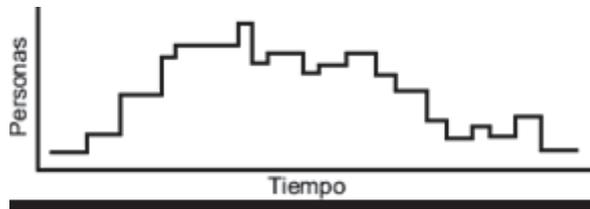
Conversión Analógico a Digital

Circuito comparador con Amplificadores Operacionales Amp. Op.

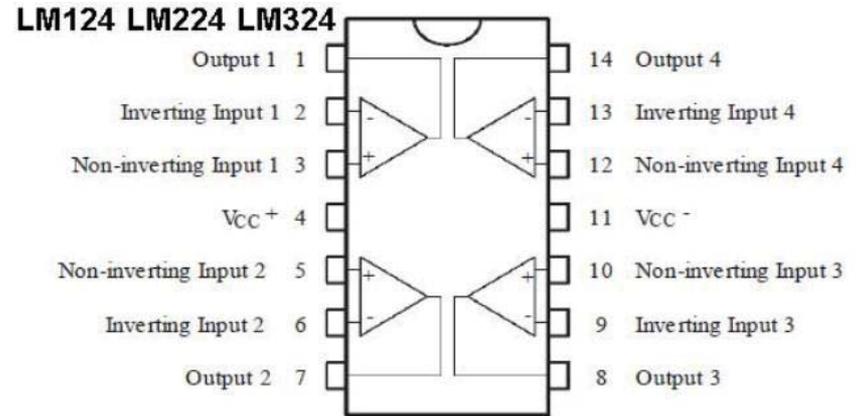
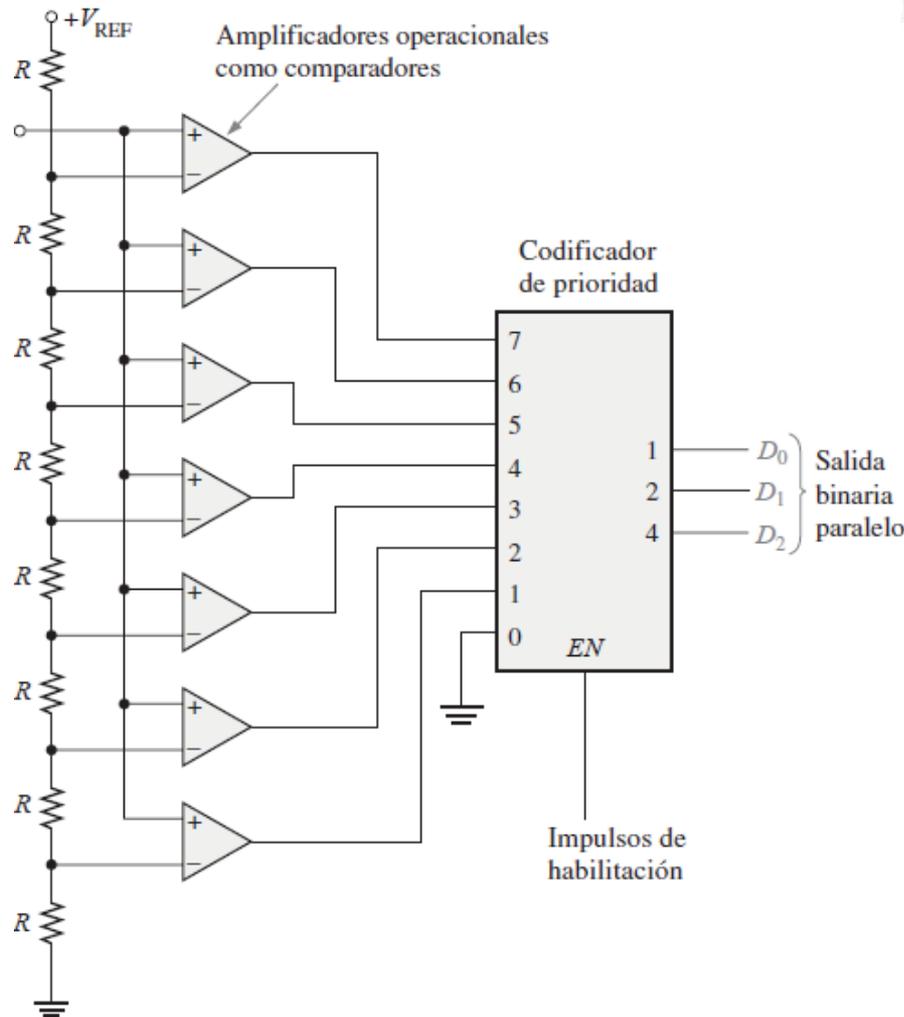


Conversión Analógico a Digital

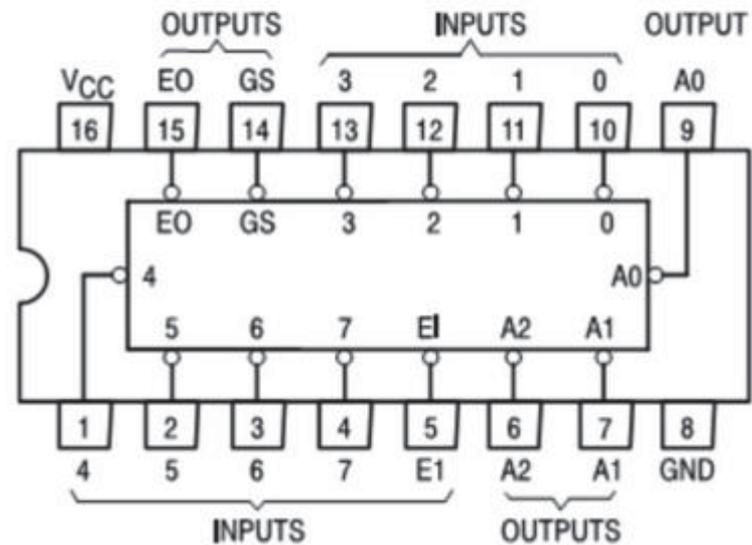
Convertidor ADC de 3 bits



Conversión Analógico a Digital

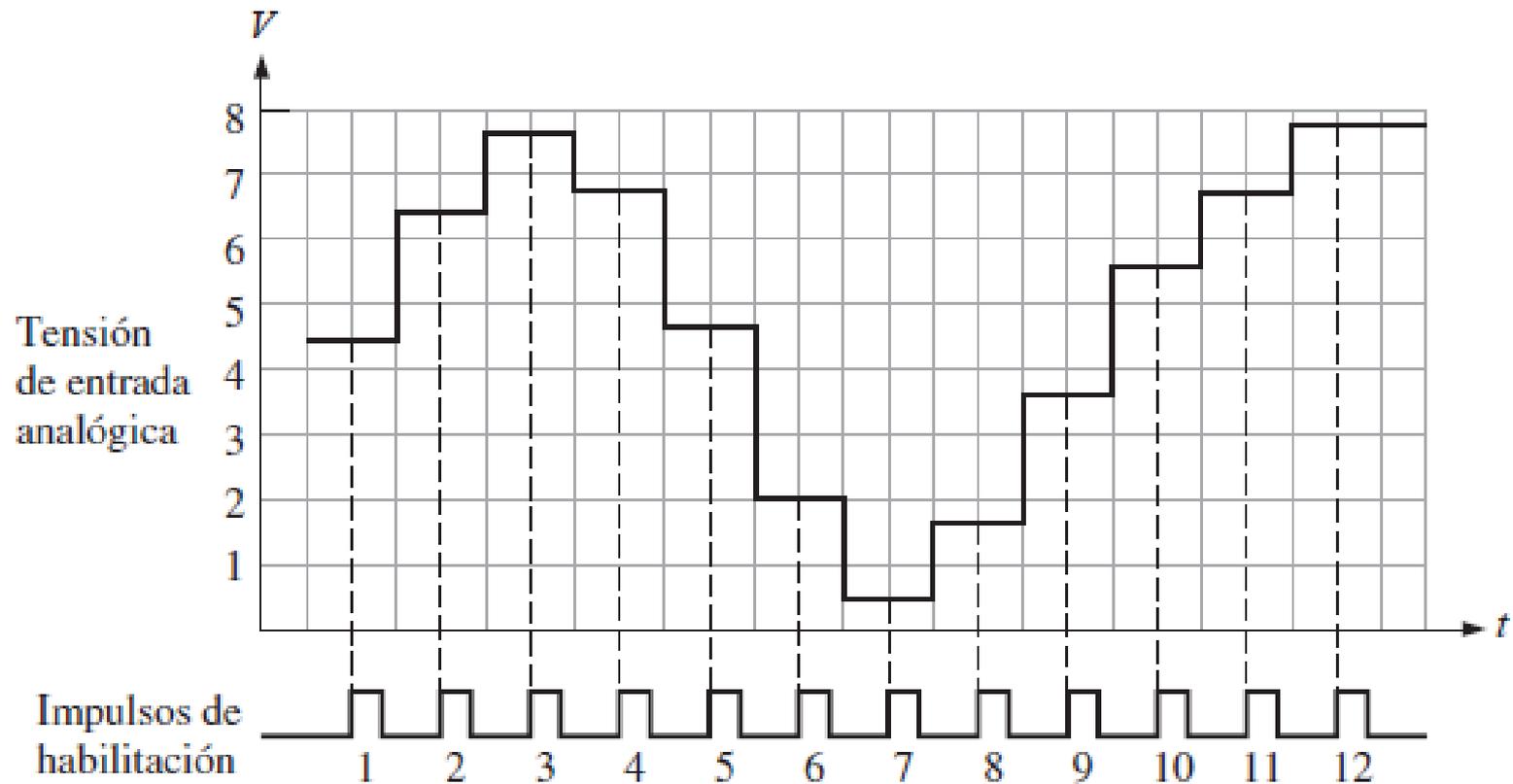


SN54/74LS148
SN54/74LS748
(TOP VIEW)



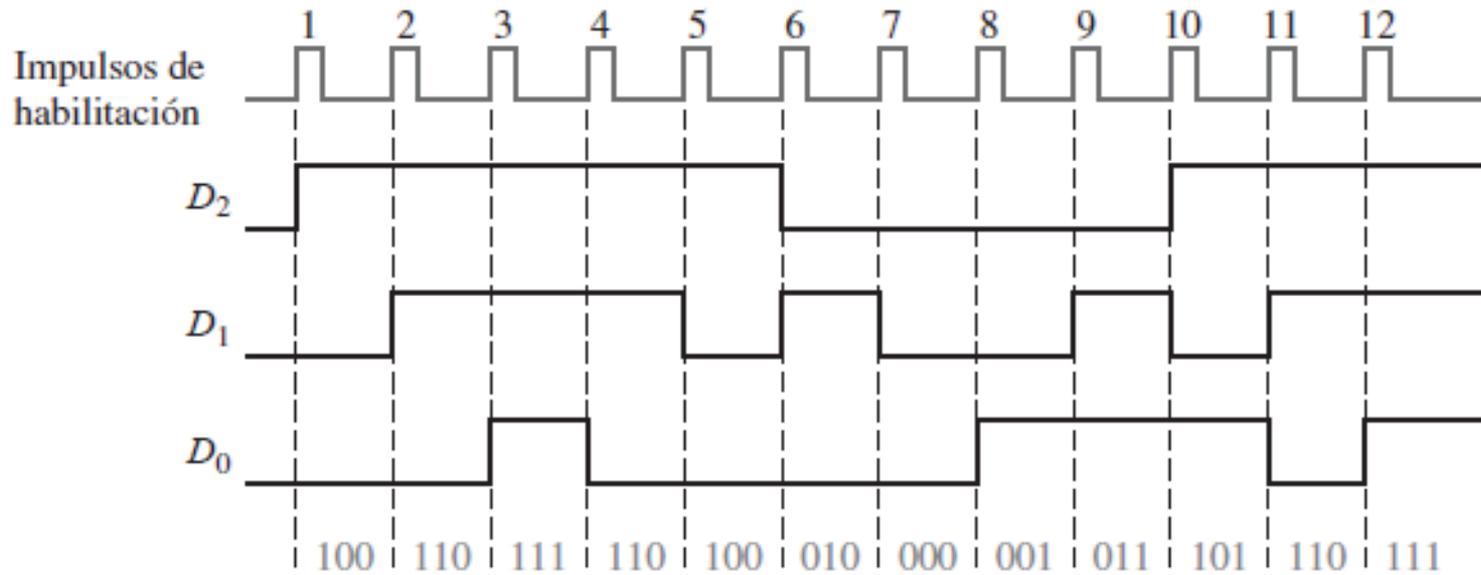
Conversión Analógico a Digital

Ejemplo: Determinar el código binario de salida de un ADC de 3 bits



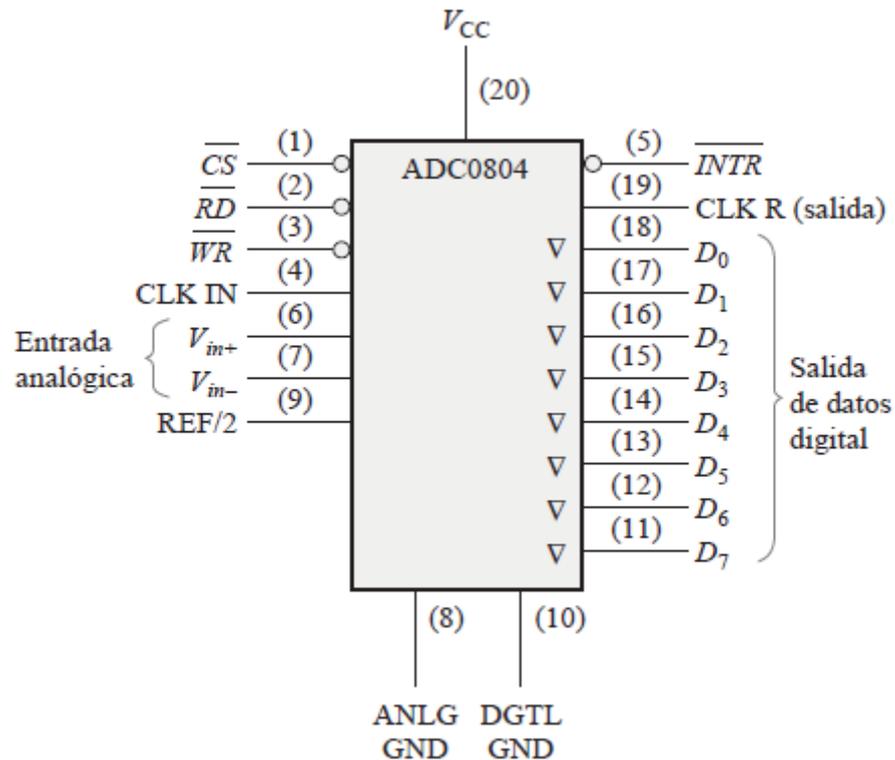
Conversión Analógico a Digital

Solución:



Conversión Analógico a Digital

Convertidor ADC 0804 (Convertidor de 8 bits)



Fuentes Bibliográficas

- Couch, L. (2008). Sistemas de comunicación digitales y analógicos. (7ma. Edición). México: Prentice Hall Pearson Educación.
- Floyd, T. (2008). Dispositivos electrónicos. (8va. Edición). México: Prentice Hall Pearson Educación.
- Forouzan, B. (2007). Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones. (4ta edición). México: McGraw Hill.
- Stallings, W. (2011). Data & Computer Communications. (9th edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Tanenbaum, A. (2011). Redes de computadoras. (5ta edición). México: Prentice Hall Pearson Educación.